**Wymagania edukacyjne z matematyki na poszczególne oceny**

**w technikum po szkole podstawowej (zakres podstawowy)**

**I. Liczby rzeczywiste**

Ocenę **dopuszczającą** otrzymuje uczeń, który potrafi:

* stosować prawidłowo pojęcie zbioru, podzbioru, zbioru pustego;
* wyłączać czynnik z sumy algebraicznej poza nawias;
* zapisywać wyrażenia algebraiczne postaci $(a+b)^{2}$, $(a-b)^{2}$,$(a+b)(a-b)$
w postaci sumy algebraicznej z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;
* przekształcać proste wyrażenia algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;
* rozróżniać liczby pierwsze i złożone;
* stosować w prostych zadaniach cechy podzielności;
* odróżniać dzielniki naturalne od dzielników całkowitych;
* przedstawiać liczby rzeczywiste w różnych postaciach;
* zamieniać ułamek zwykły na ułamek dziesiętny;
* podawać przykłady liczb niewymiernych;
* odróżniać liczbę wymierną od niewymiernej;
* podawać przybliżenie dziesiętne liczby (na przykład korzystając z kalkulatora) z zadaną dokładnością;
* wskazywać różnicę między definicją pierwiastka stopnia parzystego a definicją pierwiastka stopnia nieparzystego;
* wykonywać działania na pierwiastkach;

Ocenę **dostateczną** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz potrafi:

* zapisywać zbiory w różnej postaci i prawidłowo odczytywać takie zapisy;
* zapisywać sumę algebraiczną w postaci $(a+b)^{2}$, $(a-b)^{2}$,$(a+b)(a-b)$
* stosować definicję potęgi o wykładniku całkowitym;
* stosować w zadaniach prawa działań na potęgach o wykładniku całkowitym;
* wyłączać czynnik spod znaku pierwiastka;
* włączać czynnik pod znak pierwiastka;
* usuwać niewymierność w mianowniku wyrażenia typu: albo ;
* stosować definicję potęgi o wykładniku wymiernym;
* stosować w zadaniach prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym (w prostych przypadkach);
* stosować definicję logarytmu;
* rozwiązywać zadanie tekstowe z zastosowaniem logarytmów.

Ocenę **dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną oraz potrafi:

* porządkować proste zbiory zgodnie z relacją zawierania;
* przekształcać złożone wyrażenie algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;
* zapisywać w postaci iloczynu wyrażenie takie jak $(a+b)^{2}-(c+d)^{2}$
 albo $a^{2}-(b-c)^{2}$;
* stosować wzory skróconego mnożenia w zadaniach na dowodzenie;
* wskazywać pary liczb względnie pierwszych;
* zamieniać ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły;
* porównywać pierwiastki (bez używania kalkulatora);
* stosować w wyrażeniach zapisanych za pomocą logarytmów własności logarytmów wynikające bezpośrednio z definicji, w szczególności $a^{log\_{a}b}=b$;

Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą oraz potrafi:

* wyznaczać całkowite wartości zmiennych, dla których wartość prostego wyrażenia wymiernego jest liczbą całkowitą;
* dowodzić niewymierności np. liczby $\sqrt{2}$ ;
* rozwiązywać zadania tekstowe, stosując działania na liczbach wymiernych
* stosować definicję potęgi o wykładniku całkowitym w zadaniach na dowodzenie;
* rozwiązywać, w trudniejszych przypadkach, zadania z zastosowaniem działań na pierwiastkach;
* stosować w zadaniach prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym (w trudniejszych przypadkach) stosować w zadaniach prawa działań na potęgach o wykładniku rzeczywistym

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który w 100% opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą lub uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą oraz potrafi:

* dowodzić niewymierności przykładowych liczb;
* wykazywać, że jeżeli liczba jest wymierna, to ma rozwinięcie dziesiętne skończone lub nieskończone okresowe i odwrotnie;
* uzasadniać prawa działań na potęgach i pierwiastkach.

**II. Równania i nierówności**

Ocenę **dopuszczającą** otrzymuje uczeń, który potrafi:

* rozwiązywać nierówności pierwszego stopnia o niewielkim stopniu trudności;
* sprawdzać, czy dana liczba jest rozwiązaniem nierówności pierwszego stopnia;
* zaznaczać zbiory rozwiązań nierówności pierwszego stopnia na osi liczbowej;
* układać nierówności pierwszego stopnia do zależności opisanych słownie;
* stosować prawidłowo definicje przedziałów liczbowych;
* zaznaczać na osi liczbowej przedziały liczbowe;
* obliczać wartość bezwzględną liczby;
* obliczać odległość punktów na osi liczbowej;
* sprawdzać, czy dana para liczb jest rozwiązaniem równania liniowego z dwiema niewiadomymi;
* sprawdzać, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
* sprawdzać, czy dla danej wartości parametru układ jest oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny;

Ocenę **dostateczną** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz potrafi:

* rozwiązywać proste zadania tekstowe prowadzące do nierówności pierwszego stopnia;
* wyznaczać część wspólną, sumę i różnicę zbiorów skończonych oraz przedziałów liczbowych;
* wykorzystywać w obliczeniach własności wartości bezwzględnej;
* wykorzystywać w zadaniach równość $\sqrt{x^{2}}=|x| $;
* zaznaczać na osi liczbowej zbiory rozwiązań równań nierówności typu: $|x-a|=b,|x-a|<b,|x-a|>b$;
* wykorzystywać geometryczną interpretację wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności typu: $|x-a|=b,|x-a|<b,|x-a|>b$;
* rozwiązywać układ dwóch równań liniowych metodą podstawiania (proste przypadki);
* rozwiązywać układ dwóch równań liniowych metodą przeciwnych współczynników (proste przypadki);
* rozpoznawać układ oznaczony, nieoznaczony i sprzeczny;
* rozwiązywać proste zadanie tekstowe prowadzące do układu dwóch równań liniowych.

Ocenę **dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną oraz potrafi:

* rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do nierówności pierwszego stopnia w trudniejszych przypadkach;
* zapisywać zbiór rozwiązań układu nierówności w postaci przedziału liczbowego;
* rozwiązywać nierówności podwójne i zapisywać zbiór rozwiązań w postaci przedziału liczbowego;
* zapisywać przedział liczbowy jako zbiór rozwiązań odpowiedniej nierówności z wartością bezwzględną;
* rozwiązywać układy nierówności z wartością bezwzględną;
* wykorzystywać własności wartości bezwzględnej do algebraicznego rozwiązywania równań (nierówności) z wartością bezwzględną typu: $|x-a|=b,|x-a|<b,|x-a|>b$;
* rozwiązywać równanie (nierówność) z wartością bezwzględną typu: $||x-a|-b|=c ,||x-a|-b|<c , ||x-a|-b|>c $;

Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą oraz potrafi:

* rozwiązywać nierówności pierwszego stopnia w trudniejszych przypadkach (np. z użyciem wzorów skróconego mnożenia);
* wykorzystywać w zadaniach równości typu $\sqrt{a^{2}+2ab+b^{2}}=|a+b|$;
* podawać przykładowe pary liczb naturalnych (całkowitych) spełniających dane równanie liniowe z dwiema niewiadomymi; opisywać zbiór wszystkich takich par;
* rozwiązywać układ dwóch równań liniowych w trudniejszych przypadkach (np. wymagających stosowania wzorów skróconego mnożenia);
* rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układu dwóch równań liniowych w trudniejszych przypadkach;
* rozwiązywać układy trzech równań liniowych;
* rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układu trzech równań liniowych.

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który w 100% opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą lub uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą oraz potrafi:

* stosować własności wartości bezwzględnej do dowodzenia nierówności;
* przeprowadzać dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem;
* przeprowadzać dyskusję liczby rozwiązań układu dwóch równań liniowych z parametrem;
* rozwiązywać układ równań z wartością bezwzględną.

**III. Funkcje**

Ocenę **dopuszczającą** otrzymuje uczeń, który potrafi:

* rozpoznawać funkcje wśród przyporządkowań;
* określać funkcje na różne sposoby (tabela, graf, wzór – proste przypadki, wykres, opis słowny);
* obliczać ze wzoru wartości funkcji dla różnych argumentów;
* wyznaczać dziedzinę funkcji danej prostym wzorem;
* obliczać, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość (w prostych przypadkach);
* wyznaczać zbiór wartości funkcji o danym wzorze i kilkuelementowej dziedzinie;
* swobodnie posługiwać się układem współrzędnych;
* rozpoznawać wykresy funkcji na płaszczyźnie kartezjańskiej;
* sporządzać wykresy funkcji o kilkuelementowej dziedzinie;
* na podstawie wykresu funkcji odczytywać jej dziedzinę;
* na podstawie wykresu funkcji odczytywać jej zbiór wartości;
* na podstawie wykresu funkcji wskazywać największą wartość funkcji i najmniejszą wartość funkcji (w całej dziedzinie lub w podanym przedziale);
* odczytywać z wykresu funkcji jej miejsca zerowe;
* wyznaczać miejsca zerowe funkcji w prostych przypadkach (wymagających rozwiązywania równań liniowych lub równań z wartością bezwzględną);
* określać na podstawie wykresu, czy dana funkcja jest monotoniczna;
* określać przedziały monotoniczności funkcji na podstawie jej wykresu;

Ocenę **dostateczną** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz potrafi:

* szkicować wykresy funkcji o zadanej dziedzinie i zbiorze wartości;
* odczytywać z wykresu funkcji rozwiązania nierówności typu 𝒇(𝒙) < 𝒎, dla ustalonej wartości m (w szczególności dla 𝒎 = 𝟎);
* rozpoznawać wielkości odwrotnie proporcjonalne;
* podawać zależności funkcyjne między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi opisanymi w zadaniu tekstowym;
* rysować wykres funkcji $f(x)=\frac{a}{x}$ , gdzie 𝑥 ∈ 𝐑 − {0}, 𝑎 ≠ 0, i omawiać jej własności;
* rozwiązywać proste zadania tekstowe, w których występują wielkości odwrotnie proporcjonalne;
* odczytywać wszystkie omawiane wcześniej własności z wykresów funkcji;
* odczytywać z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności 𝑓(𝑥) = 𝑔(𝑥),
𝑓(𝑥) < 𝑔(𝑥);
* rysować wykres funkcji 𝑦 = 𝑓(𝑥 − 𝑎) na podstawie wykresu funkcji 𝑦 = 𝑓(𝑥);
* rysować wykres funkcji 𝑦 = 𝑓(𝑥) + 𝑏 na podstawie wykresu funkcji 𝑦 = 𝑓(𝑥);
* rysować wykres funkcji 𝑦 = −𝑓(𝑥) na podstawie wykresu funkcji 𝑦 = 𝑓(𝑥);
* rysować wykres funkcji 𝑦 = 𝑓(−𝑥) na podstawie wykresu funkcji 𝑦 = 𝑓(𝑥);
* rysować wykres funkcji 𝑦 = 𝑓(𝑥 − 𝑎) + 𝑏 na podstawie wykresu funkcji 𝑦 = 𝑓(𝑥)

Ocenę **dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną oraz potrafi:

* określać funkcje za pomocą wzoru w trudniejszych przypadkach;
* wyznaczać dziedzinę funkcji na podstawie wzoru w przypadkach wymagających większej liczby założeń albo wzoru, w którym występuje wartość bezwzględna;
* znajdować na podstawie zadania tekstowego zależność funkcyjną między dwiema wielkościami i wyznaczać dziedzinę otrzymanej funkcji;
* wyznaczać zbiór wartości funkcji w trudniejszych przypadkach;
* wyznaczać dziedzinę funkcji, znając jej zbiór wartości;
* szkicować wykres funkcji opisanej w zadaniu tekstowym;
* podawać własności funkcji 𝑦 = 𝑓(𝑥 − 𝑎), 𝑦 = 𝑓(𝑥) + 𝑏 na podstawie odpowiednich własności funkcji 𝑦 = 𝑓(𝑥);
* podawać własności funkcji 𝑦 = −𝑓(𝑥) oraz 𝑦 = 𝑓(−𝑥) na podstawie odpowiednich własności funkcji 𝑦 = 𝑓(𝑥);

Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą oraz potrafi:

* na podstawie wykresu funkcji określać liczbę rozwiązań równania 𝑓(𝑥) = 𝑚 w zależności od wartości m;
* wyznaczać miejsca zerowe funkcji w trudniejszych przypadkach;
* wyznaczać miejsca zerowe funkcji o dziedzinie ograniczonej określonymi warunkami;
* rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące miejsc zerowych funkcji;
* uzasadniać, że np. funkcja rosnąca w dwóch przedziałach liczbowych nie musi być rosnąca w sumie tych przedziałów;
* rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące monotoniczności funkcji;
* rozwiązywać złożone zadania tekstowe, w których występują wielkości odwrotnie proporcjonalne, np. dotyczące wydajności pracy;
* projektować wykres funkcji o zadanych własnościach;
* rozwiązywać zadania wymagające złożenia symetrii i przesunięcia wykresu funkcji

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który w 100% opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą lub uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą oraz potrafi:

* dobierać parametr we wzorze funkcji tak, by miała ona określone własności;
* składać przesunięcia równoległe wykresu funkcji z symetriami w przypadku większej liczby przekształceń
* szkicować wykresy funkcji typu: $f(x)=a\sqrt{x}$, $f(x)=\sqrt{ax}$, $f(x)=\sqrt{|x|}$.

**IV. Funkcja liniowa**

Ocenę **dopuszczającą** otrzymuje uczeń, który potrafi:

* rozpoznawać wielkości wprost proporcjonalne;
* podawać zależność funkcyjną między wielkościami wprost proporcjonalnymi opisanymi w zadaniu tekstowym;
* rysować wykres funkcji 𝑦 = 𝑎𝑥 i omawiać jej własności;
* poprawnie interpretować współczynnik kierunkowy funkcji 𝑦 = 𝑎𝑥;
* rysować wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru i omawiać jej własności;
* sprawdzać rachunkowo, czy dany punkt leży na danej prostej;
* interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej;
* obliczać współczynnik kierunkowy prostej nierównoległej do osi y;
* sprawdzać współliniowość punktów (na płaszczyźnie kartezjańskiej);
* zaznaczać punkty oraz zbiory na płaszczyźnie kartezjańskiej;
* przekształcać równanie prostej z postaci kierunkowej do ogólnej i odwrotnie;
* wyznaczać punkty przecięcia prostej (opisanej równaniem w postaci ogólnej) z osiami układu współrzędnych;
* badać równoległość (prostopadłość) prostych na płaszczyźnie kartezjańskiej;
* odczytać z wykresu współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych.

Ocenę **dostateczną** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz potrafi:

* podawać wzór funkcji liniowej na podstawie jej wykresu;
* wyznaczać równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty;
* rysować wykres funkcji liniowej określonej w różnych przedziałach różnymi wzorami, odczytywać z wykresu własności tej funkcji;
* podawać wzór funkcji przedziałami liniowej na podstawie jej wykresu w prostych przypadkach;
* wyznaczać równanie prostej równoległej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt;
* wyznaczać równanie prostej prostopadłej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt;
* podawać interpretację geometryczną danego układu równań liniowych.

Ocenę **dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną oraz potrafi:

* analizować, jak w zależności od współczynników (zapisanych w postaci parametrów) funkcji liniowej zmieniają się jej własności (np. monotoniczność);
* rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące współliniowości punktów;
* rozwiązywać zadania tekstowe wymagające znalezienia wzoru funkcji liniowej na podstawie wartości dwóch jej argumentów;
* rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące położenia prostej na płaszczyźnie kartezjańskiej.

Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą oraz potrafi:

* podawać wzór funkcji przedziałami liniowej na podstawie jej wykresu w trudniejszych przypadkach;
* podawać wzór i rysować wykres funkcji przedziałami liniowej na podstawie zadania osadzonego w kontekście praktycznym (np. o podatku progresywnym);
* zaznaczać na płaszczyźnie kartezjańskiej zbiory opisane równaniami takimi jak np. $x^{2}-2x+1=0$ lub $x^{2}-4xy+y^{2}=0$ ;
* rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości lub prostopadłości wykresów funkcji liniowych;
* wyznaczać wartość parametru, dla którego dany układ jest nieoznaczony (sprzeczny).

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który w 100% opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą lub uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą oraz potrafi:

* uzasadniać na podstawie definicji rodzaj monotoniczności funkcji liniowej;
* zaznaczać na płaszczyźnie kartezjańskiej zbiory opisane równaniami z wartością bezwzględną;
* rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej (np. z parametrem).

**V.Funkcja kwadratowa**

Ocenę **dopuszczającą** otrzymuje uczeń, który potrafi:

* rysować wykresy funkcji $f(x)=ax^{2}$ i podawać jej własności;
* poprawnie interpretować współczynnik a funkcji $f(x)=ax^{2}$ ;
* rysować wykresy funkcji kwadratowych w postaci kanonicznej;
* określać własności (zbiór wartości, przedziały monotoniczności, wartość ekstremalną) funkcji kwadratowej na podstawie jej postaci kanonicznej.

Ocenę **dostateczną** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz potrafi:

* podawać wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o jej wykresie w prostych przypadkach
* przekształcać wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do ogólnej i odwrotnie;
* poprawnie interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci ogólnej;
* obliczać współrzędne wierzchołka paraboli; • wyznaczać zbiór wartości funkcji kwadratowej;
* podawać wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej na podstawie informacji o jej wykresie w prostych przypadkach.

Ocenę **dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną oraz potrafi:

* przekształcać parabolę przez symetrię względem prostej równoległej do osi x lub osi y układu współrzędnych oraz zapisywać równanie otrzymanego obrazu tej paraboli;
* rysować wykresy funkcji przedziałami kwadratowych.

Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą oraz potrafi:

* wykorzystywać wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach;
* rozwiązywać trudniejsze zadania dotyczące postaci kanonicznej i ogólnej funkcji kwadratowej oraz jej własności.

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który w 100% opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą lub uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą oraz potrafi:

* uzasadniać na podstawie definicji rodzaj monotoniczności funkcji kwadratowej;
* rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej, np. z parametrem.

*Prosto do matury 2ZP*

**I. Zastosowania funkcji kwadratowej**

Ocenę **dopuszczającą** otrzymuje uczeń, który potrafi:

* określać liczbę pierwiastków równania kwadratowego na podstawie znaku wyróżnika;
* określać liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej na podstawie informacji dotyczących współczynników w jej wzorze;
* rozwiązywać równania kwadratowe za pomocą wzorów na pierwiastki;
* odczytywać miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej;
* rozwiązywać nierówności kwadratowe zapisane w postaci iloczynowej;
* rozwiązywać nierówności kwadratowe zapisane w postaci ogólnej;
* rysować wykresy funkcji kwadratowych i opisywać ich własności;

Ocenę **dostateczną** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz potrafi:

* wyznaczać wartość największą i wartość najmniejszą funkcji kwadratowej w podanym przedziale;
* rozwiązywać równania kwadratowe niezupełne ($ax^{2}+bx=0, ax^{2}+c=0$) metodą rozkładu na czynniki;
* dobierać współczynniki w równaniu kwadratowym tak, aby równanie miało jedno rozwiązanie;
* przedstawiać funkcję kwadratową w postaci iloczynowej;
* rozwiązywać graficznie i rachunkowo (algebraicznie) układy równań prowadzące do równań kwadratowych;
* wyznaczać punkty wspólne paraboli i prostej;
* znajdować brakujące współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie różnych informacji o jej wykresie;
* podawać wzór funkcji kwadratowej na podstawie jej wykresu.

Ocenę **dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną oraz potrafi:

* rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do szukania wartości ekstremalnych funkcji kwadratowej;
* wykorzystywać równania kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji;
* rozwiązywać układy nierówności kwadratowych;

Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą oraz potrafi:

* wykorzystywać nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji;
* zapisywać układ równań, którego ilustracją są prosta i parabola przedstawione na rysunku;
* rozwiązywać trudniejsze zadania tekstowe prowadzące do równań kwadratowych;
* rysować wykresy funkcji kwadratowych określonych w różnych przedziałach różnymi wzorami;
* odczytywać z wykresu funkcji kwadratowej liczbę rozwiązań równania w zależności od parametru .

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który w 100% opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą lub uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą oraz potrafi:

* wyprowadzić wzory na współrzędne wierzchołka paraboli;
* sprowadzać na ogólnych danych funkcję kwadratową z postaci ogólnej do postaci kanonicznej;
* wyprowadzić wzory na pierwiastki równania kwadratowego;
* znajdować na podstawie zadania tekstowego związek między dwiema wielkościami, gdy wyraża się on poprzez funkcję kwadratową, i szkicować wykres tej funkcji z uwzględnieniem dziedziny;
* rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące funkcji kwadratowej.

**II. Wielomiany i wyrażenia wymierne**

Ocenę **dopuszczającą** otrzymuje uczeń, który potrafi:

* zapisywać wielomiany o danych współczynnikach i wypisywać współczynniki danych wielomianów;
* określać stopień wielomianu;
* obliczać wartość wielomianu dla danych argumentów;
* dodawać i odejmować wielomiany;
* mnożyć wielomiany, określać stopień iloczynu wielomianów;
* zapisywać wyrażenia algebraiczne postaci $(a+b)^{3},$ $(a-b)^{3},$ $a^{3}+b^{3}$, $a^{3}-b^{3}$,
w postaci sumy algebraicznej z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;
* przekształcać wielomiany z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia trzeciego stopnia;
* sprawdzać, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu;
* odczytywać pierwiastki wielomianu z jego postaci iloczynowej;
* podawać przykłady wielomianów, mając dane ich pierwiastki;
* rozkładać wielomiany na czynniki z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia;
* określać stopień wielomianu wielu zmiennych;
* obliczać wartość wielomianu wielu zmiennych dla danych wartości tych zmiennych;
* określać dziedzinę wyrażenia wymiernego;

Ocenę **dostateczną** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz potrafi:

* rozkładać wielomiany na czynniki metodą grupowania wyrazów;
* rozwiązywać równania wielomianowe za pomocą rozkładu na czynniki;
* dzielić wielomiany pisemnie;
* stosować w zadaniach twierdzenie Bézouta;
* dzielić wielomian przez dwumian przy użyciu schematu Hornera;
* rozwiązywać równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu o współczynnikach całkowitych i twierdzenia Bézouta;
* wykonywać działania na wielomianach wielu zmiennych;
* skracać i rozszerzać wyrażenia wymierne;
* sprowadzać wyrażenia wymierne do wspólnego mianownika;
* dodawać i odejmować wyrażenia wymierne;
* mnożyć i dzielić wyrażenia wymierne;
* rozwiązywać równania wymierne prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych;
* wyznaczać ze wzoru jedną zmienną w zależności od innych.

Ocenę **dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną oraz potrafi:

* wyznaczać wartości parametrów tak, aby dwa wielomiany były równe;
* wyznaczać współczynniki wielomianu tak, aby został spełniony dany warunek;
* wyznaczać stopień wielomianu w zależności od wartości parametrów;
* zapisywać sumę algebraiczną w postaci $(a+b)^{3},$ $(a-b)^{3},$ $a^{3}+b^{3}$, $a^{3}-b^{3}$,
* stosować wzory skróconego mnożenia w zadaniach na dowodzenie;
* rozkładać wielomiany na czynniki metodą grupowania wyrazów, jeśli wymaga to przedstawienia pewnych wyrazów w postaci sumy innych wyrazów;
* wyznaczać wartości parametrów, stosując rozkład wielomianu na czynniki;
* znajdować (w prostych przypadkach) wszystkie pary liczb całkowitych spełniające równanie z dwiema niewiadomymi;

Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą oraz potrafi:

* rozkładać wielomiany na czynniki metodą podstawiania;
* stosować równania wielomianowe w zadaniach tekstowych;
* stosować rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach na dowodzenie;
* rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące dzielenia wielomianów;
* rozwiązywać równania wielomianowe z parametrem;
* stosować własności wielomianów wielu zmiennych w zadaniach na dowodzenie;
* wykonywać wieloetapowe działania na wyrażeniach wymiernych;
* rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równania wymiernego (np. dotyczące drogi, prędkości i czasu lub wydajności pracy).

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który w 100% opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą lub uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą oraz potrafi:

* udowodnić poprawność schematu Hornera;
* udowodnić twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu o współczynnikach całkowitych;
* rozkładać na czynniki kwadratowe nierozkładalne wielomiany;
* rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące wielomianów.

**III. Planimetria**

Ocenę **dopuszczającą** otrzymuje uczeń, który potrafi:

* wykorzystywać w zadaniach nierówność trójkąta;
* wykorzystywać w zadaniach twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa;
* wykorzystywać w zadaniach własność symetralnej odcinka i własność dwusiecznej kąta;
* wykonywać elementarne konstrukcje geometryczne, np. symetralnej odcinka, dwusiecznej kąta, prostej równoległej (prostopadłej) do danej przechodzącej przez dany punkt;
* korzystać z własności stycznej do okręgu;
* stosować w zadaniach pojęcia kąta środkowego i kąta wpisanego;
* stosować w zadaniach twierdzenie o zależności między kątem środkowym a kątem wpisanym opartymi na tym samym łuku;
* stosować w zadaniach twierdzenie o równości kątów wpisanych opartych na tym samym łuku;
* stosować w zadaniach twierdzenie o kącie wpisanym opartym na średnicy;
* obliczać pola wycinków kołowych i pierścieni kołowych;
* stosować twierdzenie Talesa do obliczania długości odcinków;
* stosować twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do ustalania równoległości prostych;
* rozpoznawać figury podobne;
* rozpoznawać trójkąty podobne;

Ocenę **dostateczną** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz potrafi:

* określać wzajemne położenie dwóch okręgów;
* określać wzajemne położenie okręgu i prostej;
* korzystać z twierdzenia o odcinkach stycznych;
* korzystać z własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie;
* obliczać długości boków figur podobnych, wykorzystując skalę podobieństwa;
* stosować w zadaniach cechy podobieństwa trójkątów;
* poprawnie zapisywać proporcje boków w trójkątach podobnych;
* stosować w zadaniach twierdzenie o odcinku łączącym środki boków trójkąta;
* stosować w zadaniach własności środkowych trójkąta;
* stosować wzory na promień okręgu opisanego na trójkącie równobocznym i okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny.

Ocenę **dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną oraz potrafi:

* podawać liczbę osi symetrii i środków symetrii figur geometrycznych;
* korzystać z własności okręgów stycznych;
* stosować twierdzenie Talesa w zadaniach konstrukcyjnych;
* rozwiązywać zadania wymagające zastosowania twierdzenia Talesa osadzone w kontekście praktycznym;
* stosować w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych;
* wykorzystywać podobieństwo figur do obliczania odległości punktów i pól obszarów na mapie o danej skali lub w terenie;
* stosować w zadaniach twierdzenie o wysokości trójkąta prostokątnego poprowadzonej z wierzchołka kąta prostego;

Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą oraz potrafi:

* korzystać z własności okręgów w wieloetapowych zadaniach geometrycznych;
* stosować w zadaniach twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą;
* stosować w zadaniach pojęcie kąta, pod którym widać dany odcinek z danego punktu;
* stosować zależność między kątem środkowymi i kątem wpisanym w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności, np. w zadaniach wymagających dorysowania dodatkowych cięciw albo dostrzeżenia kąta prostego opartego na średnicy;
* rozwiązywać zadania wymagające wielokrotnego zastosowania twierdzenia Talesa;
* rozwiązywać zadania łączące podobieństwo trójkątów i kąty związane z okręgiem;
* korzystać z podobieństwa trójkątów w zadaniach na dowodzenie.

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który w 100% opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą lub uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą oraz potrafi:

* udowodnić twierdzenie o kącie środkowym i kącie wpisanym opartych na tym samym łuku;
* udowodnić twierdzenie Talesa;
* udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;
* stosować własności okręgów i trójkątów w zadaniach wieloetapowych, np. wymagających poprowadzenia dodatkowych odcinków i dostrzeżenia kątów wpisanych opartych na tym samym łuku lub trójkątów podobnych
* rozwiązywać trudniejsze zadania konstrukcyjne (np. konstruować styczną do okręgu z punktu leżącego poza tym okręgiem lub konstruować odcinek o długości będącej średnią geometryczną dwóch danych odcinków) i udowadniać poprawność takich konstrukcji.

**IV. Funkcje trygonometryczne**

Ocenę **dopuszczającą** otrzymuje uczeń, który potrafi:

* wyznaczać wartości funkcji trygonometrycznych (sinus, cosinus, tangens) w trójkącie prostokątnym o danych bokach;
* obliczać długości boków i miary kątów trójkąta prostokątnego, mając dane jeden bok i wartość funkcji trygonometrycznej jednego z kątów ostrych;
* konstruować kąt ostry, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych;
* znajdować miarę kąta, dla którego funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość (miarę dokładną albo – w razie korzystania z tablic lub kalkulatora – miarę przybliżoną);
* obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, jaki tworzy prosta z osią x;
* stosować podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego;
* znając wartość funkcji trygonometrycznej: sinus, cosinus lub tangens kąta ostrego, wyznaczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych tego kąta;
* wykorzystywać funkcje trygonometryczne w łatwych zadaniach geometrycznych dotyczących czworokątów, np. trapezu prostokątnego;
* prawidłowo umieszczać kąty wypukłe w układzie współrzędnych;
* obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów wypukłych umieszczonych w układzie współrzędnych;

Ocenę **dostateczną** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz potrafi:

* posługiwać się wartościami funkcji trygonometrycznych (sinus, cosinus, tangens) kątów 30º, 45º, 60º;
* korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
* wykorzystywać funkcje trygonometryczne do obliczania pól i obwodów trójkątów;
* stosować wzory redukcyjne dotyczące kąta do obliczania funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych;
* korzystać ze wzoru na pole trójkąta w przypadku kąta rozwartego;
* stosować w zadaniach podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta rozwartego;
* znając wartość funkcji trygonometrycznej: sinus, cosinus lub tangens kąta rozwartego, wyznaczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych tego kąta;
* udowadniać proste tożsamości trygonometryczne i podawać dotyczące ich założenia.

Ocenę **dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną oraz potrafi:

* wyznaczać wartości funkcji trygonometrycznych lub wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne w bardziej złożonych sytuacjach;
* wyznaczać kąt ostry z równości dotyczącej jednej z jego funkcji trygonometrycznych;
* sprawdzać, czy istnieje kąt ostry spełniający podany warunek;
* stosować związki między funkcjami trygonometrycznymi w bardziej złożonych sytuacjach;
* korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym;
* konstruować kąt w układzie współrzędnych, znając wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych;

Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą oraz potrafi:

* korzystać ze związków między funkcjami trygonometrycznymi w zadaniach na dowodzenie;
* korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w trudniejszych obliczeniach geometrycznych, np. w zadaniach o okręgach albo zadaniach prowadzących do układów równań;
* stosować definicje funkcji trygonometrycznych kąta rozwartego w zadaniach na dowodzenie;
* udowadniać tożsamości trygonometryczne wymagające przekształcenia wyrażeń wymiernych i podawać dotyczące ich założenia;
* rozwiązywać zadania wymagające zastosowania związków między funkcjami trygonometrycznymi, np. znając wartość sin$α$, obliczyć tg$α$ .

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który w 100% opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą lub uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą oraz potrafi:

* udowodnić wzory redukcyjne dla kątów rozwartych;
* rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, np. zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach.

**V. Funkcje wykładnicze i logarytmiczne**

Ocenę **dopuszczającą** otrzymuje uczeń, który potrafi:

* sporządzać wykresy i podawać własności funkcji wykładniczych;
* przekształcać wykresy funkcji wykładniczych;
* stosować w zadaniach wzory na logarytm iloczynu i ilorazu;
* stosować w zadaniach wzór na logarytm potęgi;

Ocenę **dostateczną** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz potrafi:

* wyznaczać wartość parametru tak, aby dany punkt należał do wykresu funkcji wykładniczej;
* obliczać wartości współczynników we wzorze funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;
* rozwiązywać graficznie równanie lub nierówność, korzystając z wykresu funkcji wykładniczej;
* sporządzać wykresy i podawać własności funkcji logarytmicznych;
* przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych;
* obliczać wartości współczynników we wzorze funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu

Ocenę **dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną oraz potrafi:

* rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;
* wyznaczać dziedzinę funkcji typu $f(x)=log\_{a}(g(x))$ ;
* odczytywać z wykresów funkcji i rozwiązanie nierówności , korzystając z wykresu funkcji logarytmicznej;

Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą oraz potrafi:

* wykorzystywać własności logarytmów w zadaniach na dowodzenie;
* wykorzystywać własności logarytmów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;
* rozwiązywać z zastosowaniem logarytmów zadania osadzone w kontekście praktycznym.

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który w 100% opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą lub uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą oraz potrafi:

* udowodnić wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi;
* rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności, wykorzystując własności logarytmów oraz własności funkcji wykładniczej i funkcji logarytmicznej.

*Prosto do matury 3 ZP*

**I. Trygonometria**

Ocenę **dopuszczającą** otrzymuje uczeń, który potrafi:

* stosować twierdzenie sinusów do obliczenia długości boków i miar kątów trójkąta
* stosować twierdzenie sinusów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym
* stosować twierdzenie sinusów do obliczenia promienia okręgu opisanego na trójkącie
* stosować twierdzenie cosinusów do obliczenia długości boków i miar kątów trójkąta

Ocenę **dostateczną** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz potrafi:

* sprawdzać, czy trójkąt o danych bokach jest ostrokątny, prostokątny, czy rozwartokątny
* obliczać pole trójkąta na podstawie wzorów: $P=pr$ i $P=\frac{abc}{4R}$
* wykorzystywać w zadaniach różne wzory na pole trójkąta do obliczenia wskazanych wielkości

Ocenę **dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną oraz potrafi:

* stosować tw. cosinusów do obliczenia wskazanych wielkości w czworokątach
* stosować w zadaniach twierdzenie o dwusiecznej

Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą oraz potrafi:

* wykorzystywać twierdzenie sinusów lub twierdzenie cosinusów w zadaniach
na dowodzenie
* rozwiązywać wieloetapowe zadania z planimetrii wymagające np. zastosowania twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów oraz wzorów na pole trójkąta i pole wielokąta

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który w 100% opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą lub uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą oraz potrafi:

* udowodnić twierdzenie sinusów
* udowodnić twierdzenie cosinusów
* udowodnić twierdzenie o dwusiecznej
* rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące związków miarowych w trójkącie

**II. Geometria analityczna**

Ocenę **dopuszczającą** otrzymuje uczeń, który potrafi:

* obliczyć odległość dwóch punktów na płaszczyźnie kartezjańskiej
* wykorzystywać wzór na odległość dwóch punktów na płaszczyźnie do obliczenia obwodu wielokąta
* wykorzystywać w zadaniach wzór na współrzędne środka odcinka
* obliczyć odległość punktu od prostej
* obliczyć pole trójkąta o danych wierzchołkach
* zapisywać równanie okręgu (nierówność opisującą koło) znając współrzędne środka i promień tego okręgu (koła)
* wyznaczać z równania okręgu współrzędne jego środka i promień
* sprawdzać, czy dany punkt należy do okręgu o podanym równaniu
* obliczać współrzędne punktów w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych
* wyznaczać osie symetrii w figurach osiowosymetrycznych
* obliczać współrzędne punktów w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych
* rozpoznawać wielokąty foremne

Ocenę **dostateczną** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz potrafi:

* wyznaczać kąt nachylenia prostej do osi x
* wyznaczać równanie prostej nachylonej do osi x pod danym kątem i przechodzącej przez podany punkt
* badać równoległość i prostopadłość prostych o równaniach w postaci ogólnej
* badać wzajemne położenie dwóch prostych
* wykorzystywać równanie prostej w postaci ogólnej do wyznaczenia równania prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej (prostopadłej) do danej prostej
* badać położenie danego punktu względem koła opisanego nierównością
* badać graficznie i rachunkowo wzajemne położenie okręgu i prostej
* wyznaczać punkty wspólne okręgu i prostej
* wyznaczać równanie stycznej do danego okręgu w punkcie należącym do tego okręgu
* wyznaczać środek symetrii w figurach środkowosymetrycznych
* wyznaczać obrazy figur w symetrii środkowej na płaszczyźnie
* wyznaczać obrazy figur w symetrii środkowej o środku w początku układu współrzędnych
* wyznaczać obrazy figur w symetrii osiowej na płaszczyźnie
* wyznaczać obrazy figur w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych
* klasyfikować figury ze względu na liczbę osi symetrii

Ocenę **dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną oraz potrafi:

* obliczyć odległość między prostymi równoległymi o podanych równaniach
* wyznaczyć równania stycznych do danego okręgu równoległych (prostopadłych) do danej prostej
* wyznaczać równanie okręgu lub prostej w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych

Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą oraz potrafi:

* rozwiązywać wieloetapowe zadania, stosując wzór na odległość dwóch punktów i wzór na współrzędne środka odcinka
* wykorzystywać w zadaniach wzór na współrzędne środka ciężkości trójkąta
* rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące położenia prostych na płaszczyźnie i odległości punktu od prostej
* wyznaczyć równanie okręgu na podstawie pewnych informacji o jego położeniu, np. równanie okręgu przechodzącego przez trzy dane punkty lub stycznego do osi układu współrzędnych
* rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu
* wyznaczać równanie okręgu w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych
* rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące symetrii środkowej i symetrii osiowej na płaszczyźnie kartezjańskiej
* rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące wielokątów osiowosymetrycznych i środkowosymetrycznych

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który w 100% opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą lub uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą oraz potrafi:

* wyznaczać równania stycznych do okręgu przechodzących przez dany punkt leżący poza okręgiem
* rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące równania prostej i równania okręgu

**III. Ciągi**

Ocenę **dopuszczającą** otrzymuje uczeń, który potrafi:

* obliczyć n-ty wyraz ciągu, znając wzór ogólny tego ciągu
* zapisywać symbolicznie warunki dotyczące wyrazów ciągu
* rysować wykresy ciągów
* odczytywać z wykresu własności ciągu
* obliczyć miejsce zerowe ciągu o danym wzorze ogólnym
* obliczać wyrazy ciągu spełniające podany warunek
* wyznaczać kolejne wyrazy ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego
* rozpoznawać ciąg arytmetyczny
* obliczać wskazane wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę ciągu
* wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając jego dwa wyrazy
* stosować w zadaniach zależność między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego
* określać monotoniczność ciągu arytmetycznego
* rozpoznawać ciąg geometryczny
* obliczać wskazane wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz ciągu
* wyznaczać ciąg geometryczny, znając jego dwa wyrazy
* stosować w zadaniach zależności między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego

Ocenę **dostateczną** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz potrafi:

* rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wzór na -ty wyraz ciągu arytmetycznego
* obliczyć sumę n początkowych wyrazów danego ciągu arytmetycznego
* rozwiązywać zadania tekstowe wykorzystując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
* rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wzór na -ty wyraz ciągu geometrycznego
* obliczyć sumę n początkowych wyrazów danego ciągu geometrycznego
* rozwiązywać zadania tekstowe wykorzystując wzórna sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
* wyznaczać wielkości zmieniające się zgodnie z zasadą procentu składanego
* obliczyć wartość lokaty, znając stopę procentową, okres rozrachunkowy i czas oszczędzania
* obliczyć wartość lokaty o zmieniającym się oprocentowaniu

Ocenę **dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną oraz potrafi:

* badać monotoniczność ciągu
* wykazywać, że dany ciąg nie jest monotoniczny
* wyznaczyć ciąg arytmetyczny, mając podane warunki, jakie spełniają wskazane wyrazy tego ciągu
* badać, czy ciąg o podanym wzorze ogólnym jest ciągiem arytmetycznym (geometrycznym)
* stosować w zadaniach zależność między wyrazami ciągu arytmetycznego
* stosować w zadaniach zależność między wyrazami ciągu geometrycznego
* obliczać sumę liczb naturalnych o podanych własnościach, np. dwucyfrowych i podzielnych przez 4
* rozwiązywać równania, wykorzystując wzór na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego (geometrycznego)

Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą oraz potrafi:

* określać monotoniczność ciągu będącego np. sumą dwóch ciągów o ustalonej monotoniczności
* podawać przykład wzory rekurencyjnego ciągu, znając kilka jego początkowych wyrazów
* podawać przykłady ciągów monotonicznych, tak, aby np. ich iloczyn spełniał określone warunki dotyczące monotoniczności
* wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając np. jego dwie sumy częściowe
* obliczyć, ile wyrazów danego ciągu arytmetycznego (geometrycznego) należy dodać, aby otrzymać określoną sumę
* rozwiązywać zadania wymagające jednoczesnego stosowania własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego
* rozwiązywać trudniejsze zadania z wykorzystaniem wzoru na sumę -początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
* stosować własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach na dowodzenie
* obliczyć wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach) systemem procentu składanego
* obliczać wysokości rat malejących
* porównywać zyski z różnych lokat

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który w 100% opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą lub uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą oraz potrafi:

* udowodnić wzory na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
* udowodnić wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
* wyprowadzić wzór na wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach)
* w systemie procentu składanego
* porównywać różne sposoby spłacania kredytu
* rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów

**IV. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka**

Ocenę **dopuszczającą** otrzymuje uczeń, który potrafi:

* rozpoznawać, czy dana sytuacja jest doświadczeniem losowym
* określać zbiór zdarzeń elementarnych dla (?) danego doświadczenia losowego; obliczać liczbę zdarzeń elementarnych
* stosować symboliczny opis zbioru zdarzeń elementarnych i zdarzeń, w tym zdarzenia, pewnego i zdarzenia niemożliwego
* obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w prostych doświadczeniach losowych (rzut monetą, rzut kostką, losowanie jednego spośród przedmiotów)
* stosować w prostych przypadkach regułę mnożenia
* wykorzystywać drzewko do zliczania obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych
* stosować regułę dodawania
* przedstawiać dane surowe w postaci szeregu uporządkowanego
* wyznaczać medianę, dominantę, średnią i rozstęp zestawu danych surowych
* obliczać średnią ważoną wyników
* odczytywać informacje z diagramów częstości

Ocenę **dostateczną** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz potrafi:

* odróżniać losowanie ze zwracaniem i losowanie bez zwracania
* obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w typowych doświadczeniach losowych
* wyznaczać sumę, iloczyn, różnicę danych zdarzeń
* rozpoznawać zdarzenia wykluczające się
* stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
* wyznaczać wartość oczekiwaną w prostych grach losowych
* sprawdzać, czy dana gra losowa jest sprawiedliwa
* obliczać wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych
* sporządzać diagramy częstości
* porównywać różne zestawy danych surowych na podstawie opisujących je parametrów

Ocenę **dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną oraz potrafi:

* stosować regułę mnożenia i regułę dodawania w bardziej złożonych zadaniach
* dobierać odpowiedni model do mniej typowego zadania z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa
* obliczać przeciętne odchylenie od średniej
* wyjaśniać, na czym polega manipulacja danymi na nierzetelnie przedstawionych wykresach i diagramach
* interpretować parametry statystyczne

Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą oraz potrafi:

* stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo sumy dwóch zdarzeń
* uzasadniać, że dane zdarzenia się nie wykluczają
* rozwiązywać trudniejsze zadania, stosując własności prawdopodobieństwa
* stosować w zadaniach siatkę centylową
* rozwiązywać trudniejsze zadania dotyczące średniej ważonej (np. znajdować brakujące wagi)
* podawać przykład zestawu danych o ustalonych parametrach statystycznych

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który w 100% opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą lub uczeń, który opanował wymagania na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą i bardzo dobrą oraz potrafi:

* obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych w nietypowych sytuacjach
* obliczyć prawdopodobieństwo sumy trzech zdarzeń
* stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności.